

**SKRIPSI**

**PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS  
SEBAGAI PAPAN PARTISI**



Oleh :

**BUNGA EKAPENY**

0652010017

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN" JATIM  
SURABAYA  
2010**

## **SKRIPSI**

# **PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS SEBAGAI PAPAN PARTISI**

untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik ( S-1)

## **PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN**

Oleh :

**BUNGA EKAPENY**

0652010017

**FAKULTAS TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN” JATIM  
SURABAYA  
2010**

# SKRIPSI

## PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS SEBAGAI PAPAN PARTISI

oleh :

**BUNGA EKAPENY**

NPM :0652010017

Telah dipertahankan dan diterima oleh Tim Penguji Skripsi  
Program Studi Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil & Perencanaan  
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur  
Pada hari : ..... Tanggal : ..... 20.....

Menyetujui  
Pembimbing

Penguji I

Ir. Tuhu Agung R., MT  
NIP:19620501 198803 1001

Ir. Putu Wesen, MS  
NIP:030 174 661

Penguji II

Mengetahui  
Ketua Program Studi

Ir. Yayok Suryo P., MS  
NIP:19600601 198703 1001

Penguji III

Ir. Tuhu Agung R., MT  
NIP:19620501 198803 1001

Okik Hendriyanto C., ST, MT  
NPT: 37507 99 0172 1

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
Untuk memperoleh gelar sarjana (S1), tanggal :

Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan

DR.Ir. Edi Muljadi,S.U.  
NIP. 19551231 198503 1002

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pemanfaatan Limbah Padat Industri Kertas sebagai Papan Partisi” ini dengan baik.

Selama menyelesaikan skripsi ini, kami telah banyak memperoleh bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu pada kesempatan ini penyusun ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmatnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan lancar.
2. Dr. Ir. Edi Mulyadi SU, selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ir. Tuhu Agung R., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur dan Dosen Pembimbing skripsi yang telah membantu, mengarahkan dan membimbing sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
4. Ir. Naniek Ratni, MES dan Ir. Yayok Suryo P, MS selaku dosen penguji proposal yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.

5. Dr. Ir. Rudy Laksmono W.,MS. dan Ir. Putu Wesen, MS. Selaku dosen penguji seminar hasil yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
6. Ir. Yayok Suryo P., Okik Hendriyanto C., ST, MT, dan Ir. Putu Wesen, MS., selaku dosen penguji skripsi yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.
7. PT. Tjiwi Kimia, Tbk. (Bapak Ketut Suparwata dkk), selaku pihak yang telah membantu dan memberikan pengarahan.
8. Kedua orang tuaku, keluargaku, yang telah membantu material, doa, serta support yang tidak pernah habis buat saya.
9. Semua pihak yang telah membantu dan yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, untuk itu saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih dan mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila didalam penyusunan laporan ini terdapat kata-kata yang kurang berkenan atau kurang dipahami.

Surabaya, Juli 2010

Penyusun

## DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN

CURICULUM VITAE

KATA PENGANTAR .....i

UCAPAN TERIMA KASIH.....iii

ABSTRAK.....v

ABSTRAC.....vi

DAFTAR ISI .....vii

DAFTAR TABEL .....x

DAFTAR GAMBAR .....xi

BAB I PENDAHULUAN ..... 1

I.1. Latar Belakang ..... 1

I.2. Rumusan Masalah .....2

I.3. Tujuan Penelitian .....3

I.4. Manfaat Penelitian.....3

I.5. Ruang Lingkup .....4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....5

II.1. Pengertian Limbah .....5

II.4.1. Limbah Padat.....5

II.4.2. Karakteristik Limbah Padat.....7

II.4.3. Sifat Fisik Limbah Padat .....7

II.4.4. Sifat Kimia Limbah Padat .....7

II.4.5. Pengelolaan Limbah Padat .....7

II.2. Limbah Industri Kertas .....9

II.3. Definisi Limbah B3 .....11

II.3.1. Identifikasi Limbah Berdasarkan Karakteristik .....11

II.3.2. Pengolaan Limbah B3 .....13

II.3.3. Pendekatan Kimia Fisik dalam Penelitian Limbah B3 ..13

II.3.4. Pendekatan Komprehensif dalam Penelitian Limbah B3 .....	14
II.4. Logam Berat .....	14
II.4.1. Timbal (Pb) .....	15
II.4.2. Tembaga (Cu).....	15
II.5. Solidifikasi-Stabilisasi.....	17
II.6. Sabut Kelapa .....	18
II.7. Semen .....	19
II.8. Lem Kayu .....	20
II.9. Papan Partisi.....	21
II.10. Toxicity Characteristic Leaching Procedure (TCLP).....	26
II.11. Kerapatan .....	28
II.12. Kadar Air.....	29
II.13. Pengembangan Tebal .....	29
II.14. Kuat Lentur .....	30
II.15. Landasan Teori .....	31
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
III.1. Tempat dan Waktu Penelitian .....	33
III.2. Bahan dan Alat .....	33
III.2.1. Bahan.....	33
III.2.2. Alat.....	33
III.3. Variabel Penelitian .....	34
III.4. Tahap Pelaksanaan Penelitian .....	34
III.4.1. Persiapan Bahan Baku.....	35
III.4.2. Pembuatan Papan .....	35
III.4.3. Pengujian Papan partisi .....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>37</b>
IV.1. Persiapan Bahan Baku dan Pembuatan Papan Partisi .....	37
IV.2. Pengujian Papan Partisi.....	40
IV.2.1. Kerapatan Papan Partisi .....	41

IV.2.2. Kadar Air.....	43
IV.2.3. Pengembangan Tebal Papan dalam Air .....	45
IV.2.4. Kuat Lentur Papan.....	47
IV.2.5. Penentuan Mutu Papan Partisi Terbaik Berdasarkan SNI 1996.....	49
IV.2.6. Uji Perlindian/ TCLP(Toxicity Characteristic Leaching Procedure) .....	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
V.1. Kesimpulan .....	52
V.2. Saran .....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jenis-jenis limbah padat .....	6
Tabel 4.1 Karakteristik Fisika dan Kimia Sludge .....	37
Tabel 4.2 Kadar Air Bahan Baku Setelah Proses Pengeringan.....	39
Tabel 4.3Pengaruh Rasio Komposisi Limbah Padat dan Perekat terhadap Kerapatan Papan partisi(kg/cm <sup>3</sup> ) .....	41
Tabel 4.4Pengaruh Rasio Komposisi Limbah Padat dan Perekat terhadap Kadar Air Papan Partisi(%) .....	44
Tabel 4.5Pengaruh Rasio Komposisi Limbah Padat dan Perekat terhadap Pengembangan Tebal Papan Dalam Air(%) .....	46
Tabel 4.6Pengaruh Rasio Komposisi Limbah Padat dan Perekat terhadap Kuat Lentur Papan Partisi(kg/cm <sup>2</sup> ).....	47
Tabel 4.7Penentuan Mutu Papan Partisi Terbaik Berdasarkan SNI 1996.....	49
Tabel 4.8 Standar Mutu Papan Partisi Berdasarkan Sni 1996.....	50
Tabel 4.9 Pengaruh Solidifikasi Limbah Padat terhadap Konsentrasi Logam Berat .....	51

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pengolahan Limbah Padat .....	9
Gambar 3.1 Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	36
Gambar 4.1 Grafik Hubungan Rasio Komposisi Limbah Padat terhadap Kerapatan Papan .....	42
Gambar 4.2 Grafik Hubungan Rasio Komposisi Limbah Padat terhadap Kadar Air Papan .....	44
Gambar 4.3 Grafik Hubungan Rasio Komposisi Limbah Padat dan Pengembangan Tebal Papan .....	47
Gambar 4.4 Grafik Hubungan Rasio Komposisi Limbah Padat terhadap Kelenturan Papan.....	48

# **PEMANFAATAN LIMBAH PADAT INDUSTRI KERTAS SEBAGAI PAPAN PARTISI**

## **ABSTRAK**

Meningkatnya pertumbuhan industri pulp dan kertas di Indonesia telah membawa dampak terhadap meningkatnya permasalahan yang disebabkan oleh limbah. Limbah padat yang dihasilkan oleh industri kertas termasuk kedalam daftar limbah berbahaya dan beracun karena mengandung logam berat yang berbahaya untuk lingkungan, yaitu Pb dan Cu. Pemanfaatan limbah padat industri kertas dengan teknik solidifikasi sebagai papan partisi patut dicoba untuk meminimalkan masalah lingkungan. Bahan baku campuran berupa limbah padat dan sabut kelapa. Perbandingan komposisi limbah padat dan sabut kelapa adalah 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15%, 80%:20%. Bahan baku dicampur dengan bahan pengikat seperti semen atau lem kayu sebesar  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  dan  $\frac{3}{4}$  dari berat campuran. Selanjutnya campuran dicetak dan di press dengan tekanan  $20\text{kg/cm}^2$ , lalu dilakukan uji fisik untuk mengetahui kualitas papan terbaik menurut standar SNI 1996. Hasil percobaan menunjukkan bahwa hasil terbaik dapat dicapai pada komposisi campuran limbah padat 80%, sabut kelapa 20% dan lem kayu  $\frac{3}{4}$ . Pada kondisi ini papan partisi memiliki pengembangan tebal yang rendah dan kelenturan yang tinggi mendekati SNI 1996. Selain itu pada komposisi ini daya solidifikasi mampu mengimobilisasi konsentrasi logam Pb dalam papan sebesar 99,4% dan Cu sebesar 98,28% sehingga memenuhi standar PP no.85 tahun 1999.

**Kata Kunci:** Limbah padat, solidifikasi, papan partisi.

# **THE UTILIZATION OF SOLID WASTE FROM PAPER INDUSTRY FOR PARTITION BOARD**

## **ABSTRACT**

*The increasing of pulp and paper industrial growth in indonesia has brought impact to increasing of waste problems. Solid waste from paper industry is including to the hazardoust waste list because it's containing heavy metal, that are Pb and Cu. The utilization of solid waste from paper industry with solidification technique proper to be tried for minimization of environment problem. The mixture feedstock in the form of solid waste and coconut husk. The comparison of composition of solid waste and coconut husk is 100%:0%, 95%:5%, 90%:10%, 85%:15% and 80%:20%. The main material mixed with bonding agents, cement or wood adhesive counted  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , and  $\frac{3}{4}$  from mixture weight. After that the mixture shaped in and press with dividing valve 20 kg/cm<sup>2</sup>, then the physical test to know the best board quality according to standart SNI 1996. The result of experiment showed that the best partition board is obatained from the composition of 80% solid waste, 20% coconut husk and  $\frac{3}{4}$  of wood adhesive. At this composition, board has low thick expansion and high flexibility comes up to SNI 1996. Besides at that, the solidification energy in this composition have been able to immobilization of metal Pb in board equal to 99,4% and Cu 98,28%, so it is still under the standard PP No.85 /1999.*

**Keyword :** Solid waste, Solidification, Partition board.

Limbah padat dari industri kertas jumlahnya relatif banyak. Limbah padat yang telah diolah ini biasanya dibuang sebagai tanah urugan, walaupun mempunyai kemungkinan masih mengandung logam berat Cu dan Pb serta air 60 - 80%. Pengelolaan limbah padat tersebut bila tidak ditangani dengan baik tentunya berpotensi mencemari lingkungan, disebabkan adanya bahan pencemar Cu dan Pb juga bahan-bahan pembantu lain yang tentunya dapat masuk dalam tanah dan tanaman.

Salah satu upaya untuk mengatasi dampak negatif limbah padat berserat ini adalah memanfaatkannya kembali menjadi produk yang bernilai tambah, diantaranya sebagai pupuk kompos, bahan pembuat egg tray, produk yang menggunakan semen, seperti batako, genteng beton, paving blok ataupun juga bahan baku pembuatan papan partisi.

Pembuatan papan partisi memiliki prospek yang baik, mengingat meningkatnya kebutuhan terhadap tempat tinggal yang murah. Selama ini pembuatan papan partisi masih didominasi oleh penggunaan semen dan gypsum atau bahan lainnya sebagai penguat. Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan limbah berserat, sebagai unsur penguat dalam papan partisi.

## **I.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana mengoptimalkan pemanfaatan limbah industri pulp dan kertas sehingga meminimalkan masalah lingkungan?

2. Bagaimana perbandingan komposisi campuran bahan yang dapat menghasilkan papan partisi yang ideal (menurut standart SNI 1996)?
3. Apakah solidifikasi limbah padat sebagai papan partisi ini mampu untuk mengikat logam-logam berat (Cu dan Pb) yang terlepas pada lingkungan?

### **I.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengubah *sludge* industri pulp dan kertas menjadi papan partisi yang sesuai dengan SNI 1996.
2. Menentukan komposisi campuran bahan-bahan yang menghasilkan papan partisi ideal (memenuhi standart SNI 1996).
3. Mengetahui kemampuan solidifikasi limbah padat industri kertas yang dimanfaatkan sebagai papan partisi untuk mengikat logam berat Cu dan Pb.

### **I.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi mengenai proses pembuatan papan partisi secara sederhana dari campuran limbah padat berserat industri kertas.

2. memberikan salah satu solusi alternatif untuk mengatasi penimbunaan limbah padat berserat industri kertas.

### **I.5. Ruang Lingkup**

Ruang lingkup dari penelitian ini adalah:

1. Bahan utama yang digunakan berupa limbah padat berserat pabrik kertas PT. Tjiwi Kimia, dan sabut kelapa yang didapatkan dipasaran.
2. Perekat yang digunakan dalam penelitian antara lain semen dan lem kayu.
3. penelitian utama terdiri dari persiapan bahan baku, persiapan bahan perekat, pencampuran, pembuatan lembaran partisi pengepresan dan pengujian.
4. Uji kelayakan papan partisi yang dijalankan meliputi uji kerapatan, uji kadar air, uji pengembangan tebal, uji kuat lentur dan uji TCLP.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **II.1. Pengertian Limbah**

Menurut UU RI. No.23/97,1997 pasal 1, Limbah adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan. Limbah merupakan suatu benda yang mengandung zat yang bersifat membahayakan atau tidak membahayakan kehidupan manusia, hewan, serta lingkungan dan umumnya muncul karena hasil perbuatan manusia, termasuk industrialisasi.

Secara umum limbah dibagi menjadi 2, yaitu:

1. Limbah ekonomis, yaitu limbah yang dapat dijadikan produk sekunder untuk produk yang lain dan atau dapat mengurangi pembelian bahan baku.
2. Limbah non-ekonomis, yaitu limbah yang dapat merugikan dan membahayakan serta menimbulkan pencemaran lingkungan.

Berdasarkan bentuknya limbah dapat dibagi menjadi 3 macam, yaitu:

- 1) Limbah padat
- 2) Limbah cair
- 3) Limbah gas

##### **II.1.1. Limbah Padat**

Limbah padat adalah semua limbah yang dihasilkan dari aktifitas manusia dan binatang yang berbentuk padat, tidak berguna dan tidak dimanfaatkan atau